



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 198 26 373 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 T 13/74
F 16 D 65/21

⑦1 Aktenzeichen: 198 26 373.2
⑦2 Anmeldetag: 12. 6. 98
④3 Offenlegungstag: 16. 12. 99

DE 198 26 373 A 1

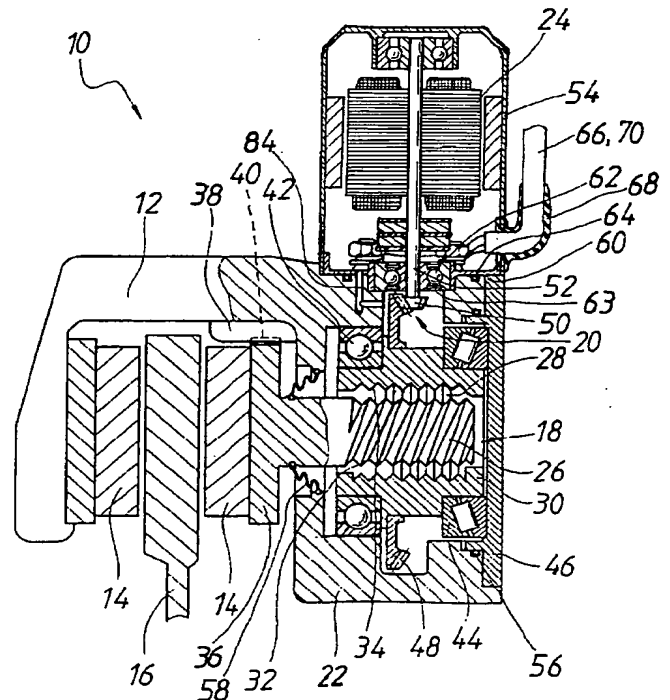
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Schumann, Frank, 74357 Bönningheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Elektromechanische Radbremsvorrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Radbremsvorrichtung (10) mit einem Elektromotor (24), mit dem über eine Betätigungseinrichtung (18; 20) Reibbremsbeläge (14) gegen einen Bremskörper (16) andrückbar sind. Um das Eindringen von Wasser oder Schmutz zu verhindern, schlägt die Erfindung vor, ein Gehäuse (54) des Elektromotors (24) und ein Gehäuse (22) der Betätigungseinrichtung (18;20) wasserdicht auszubilden und die Gehäuse (22, 54) zur Vermeidung eines Unterdrucks über eine vorzugsweise in ein Stromzuführungskabel (66) integrierte Entlüftungsleitung (70) zu entlüften (Figur 1).



DE 198 26 373 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Radbremsvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Eine derartige Radbremsvorrichtung ist bekannt aus der WO 96/03301. Die bekannte Radbremsvorrichtung ist als Scheibenbremsvorrichtung mit einem Schwimmsattel ausgebildet. Als Betätigungseinrichtung zum Andrücken eines Reibbelags an eine einen Bremskörper bildende Bremsscheibe weist die bekannte Radbremsvorrichtung ein Schraubgetriebe (Rotations/Translations-Umsetzungsgetriebe) in Form eines Rollengewindetriebs auf, das von einem Elektromotor angetrieben wird. Durch rotierenden Antrieb des Schraubgetriebes wird der Reibbelag zu Erzeugung einer Bremskraft gegen den Bremskörper gedrückt und zur Beendigung einer Bremsung wieder vom Bremskörper abgehoben.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist einen gekapselten Elektromotor auf, d. h. ein Gehäuse des Elektromotors ist wasserdicht und schützt den Elektromotor u. a. gegen das Eindringen von Spritzwasser und auch beim vollständigen Untertauchen des Elektromotors gegen das Eindringen von Wasser. Wasserdicht bedeutet insbesondere auch, daß eine Stromzuführung wasserdicht ist. Des weiteren ist der Elektromotor der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung durch sein wasserdichtes Gehäuse gegen das Eindringen von Schmutz geschützt. Durch die wasserdichte Ausbildung des Elektromotors ist ein mit der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung ausgerüstetes Fahrzeug waffähig, was jedenfalls für ein Geländefahrzeug zwingend notwendig ist. Ein guter Schutz des Elektromotors ist auch wegen des ungünstigen Einbaues an einem Fahrzeugrad, wo die Radbremsvorrichtung mit ihrem Elektromotor Staub, Schmutz, Schlamm und Spritzwasser ausgesetzt ist, notwendig.

Des weiteren ist der Elektromotor einem schnellen, nahezu sprungartigen Temperaturabfall ausgesetzt, wenn er durch Betätigung der Radbremsvorrichtung erwärmt ist und dann Spritzwasser ausgesetzt oder untergetaucht wird. Die Erwärmung des Elektromotors resultiert sowohl von der Reibungswärme beim Bremsen als auch von der Bestromung des Elektromotors. Um einen aus dem Temperaturabfall resultierenden Druckabfall und infolge dessen einen Unterdruck im Gehäuse des Elektromotors zu vermeiden, weist die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung eine Entlüftungsleitung auf, die wasserdicht an das Gehäuse des Elektromotors angeschlossen und zu einer spritzwasser-, wasser-, staub- und/oder schmutzgeschützten Stelle des Fahrzeugs geführt ist, das mit der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung ausgestattet ist. Eine solche geschützte Stelle kann beispielsweise der Motorraum, das Luftansaugsystem des Motors des Fahrzeugs oder der Fahrgastraum sein. Ein Unterdruck im Gehäuse des Elektromotors hätte einen Saugeffekt zu Folge, der Wasser an Trennstellen eines mehrteiligen Gehäuses des Elektromotors, an Dichtungen von Wellendurchführungen oder an Kabeldurchführungen in das Gehäuse des Elektromotors saugen kann. Durch die erfindungsgemäße Entlüftung herrscht im Gehäuse des Elektromotors stets Umgebungsdruck, so daß kein Druckgefälle von der Umgebung ins Innere des Gehäuses des Elektromotors auftreten kann und eine Saugwirkung verhindert wird.

Das Eindringen von Wasser und Schmutz wird dadurch zuverlässig vermieden. Es ist nicht notwendig, daß Dichtungen und Trennstellen gegen ein Druckgefälle abdichten, eine Abdichtung bei Gleichdruck genügt.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

Gemäß Anspruch 2 und 3 weist auch die Betätigungseinrichtung der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung ein wasserdichtes Gehäuse auf, das über eine Verbindung mit dem Innenraum des Gehäuses des Elektromotors kommunizieren kann (Anspruch 2) und dadurch entlüftet ist oder das eine eigene Entlüftungsleitung wie das Gehäuse des Elektromotors aufweist (Anspruch 3).

Vorzugsweise ist die Entlüftungsleitung in ein insbesondere mehradriges Kabel integriert, das der Stromzuführung zum Elektromotor und ggf. einer Signalübermittlung beispielsweise über die Stellung der Radbremsvorrichtung dient (Anspruch 4). Dies hat den Vorteil, daß lediglich eine wasserdichte Durchführung durch das Gehäuse des Elektromotors notwendig ist, durch die sowohl die Entlüftung des Innenraums des Gehäuses des Elektromotors als auch die Stromzuführung und die Signalübermittlung erfolgt. Des weiteren braucht nur eine Leitung von der Radbremsvorrichtung zu der wasser- und/oder schmutzgeschützten Stelle des Fahrzeugs verlegt werden.

Die Erfindung ist nicht auf eine Scheibenbremsvorrichtung beschränkt, sie läßt sich beispielsweise auch als Trommelbremsvorrichtung ausbilden.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen **Fig. 1** einen Achsschnitt einer erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung in schematisierter und vereinfachter Darstellung, **Fig. 2** eine abgewandelte Ausführungsform der Radbremsvorrichtung aus **Fig. 1** gemäß der Erfindung, **Fig. 3** bis **5** Entlüftungsleitungen der Radbremsvorrichtungen aus **Fig. 1** und **2** im Querschnitt und **Fig. 5** eine Anbringung der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung an einem Fahrzeugrad.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in **Fig. 1** dargestellte, erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung **10** ist als Scheibenbremse mit einem sog. Schwimmsattel als Bremssattel **12** ausgebildet. Im Bremssattel **12** sind zwei Reibbeläge **14** beiderseits einer zwischen ihnen rotierbaren Bremsscheibe **16** angeordnet, die drehfest mit einem in **Fig. 1** nicht sichtbaren Fahrzeugrad verbunden ist. Als Betätigungseinrichtung zum Andrücken der beiden Reibbeläge **14** an die Bremsscheibe **16** weist die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung **10** ein Rotations/Translations-Umsetzungsgetriebe in Form eines Schraubgetriebes **18** sowie ein Kegelradgetriebe **20** zum Antrieb des Schraubgetriebes **18** auf. Das Schraubgetriebe **18** und das Kegelradgetriebe **20** sind in einem Getriebegehäuse **22** untergebracht, das mit dem Bremssattel **12** einstückig ist. Zum Antrieb des Kegelradgetriebes **20** dient ein Elektromotor **24**, der mit seiner Achse parallel und mit seitlichem Abstand zur Bremsscheibe **16** am Getriebegehäuse **22** angeflanscht ist.

Das Schraubgetriebe ist als Rollengewindetrieb **18** mit einer Spindel **26**, Gewindenrollen **28** und einer Mutter **30** ausgebildet. Die Mutter **30** ist konzentrisch zur Spindel **26** die Spindel **26** am Umfang umschließend angeordnet. Die Mutter **30** steht nicht unmittelbar mit der Spindel **26** in Eingriff,

sondern über die Gewinderollen **28**, die in einem ringförmigen Zwischenraum zwischen der Spindel **26** und Mutter **30** angeordnet sind und die sowohl mit einem Spindelgewinde **32** als auch mit einem Muttergewinde **34** in Eingriff stehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Gewinderollen **28** keine Gewindesteigung auf, d. h. ihre Gewindesteigung ist null. Es handelt sich also genaugenommen nicht um Gewinderollen **28**, sondern um Rollen mit einer umlaufenden Profilierung, die eine zum Spindelgewinde **32** und zum Muttergewinde **34** komplementäre Kontur aufweist. Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel können auch eine Gewindesteigung aufweisende Gewinderollen **28** Verwendung finden.

Durch rotierenden Antrieb der Mutter **30** werden die Gewinderollen **28** zu einer umlaufenden Bewegung um die Spindel **26** herum angetrieben, wobei die Gewinderollen **28** zugleich auf der Spindel **26** abwälzen und sich dadurch um ihre eigenen Achsen drehen. Die Umlaufbewegung der Gewinderollen **28** um ihre eigenen Achsen bei rotierendem Antrieb der Mutter **30** ist der Umlaufbewegung von Planetenrädern eines Planetengetriebes vergleichbar. Aufgrund der Steigung des Spindelgewindes **32**, des Muttergewindes **34** und ggf. der Gewinderollen **28** wird eine Rotation der Mutter **30** über die umlaufenden Gewinderollen **28** in eine Translation der Spindel **26** umgesetzt. Die Spindel **26** ist einstückig mit einer Bremsbelagplatte **36**, auf der einer der beiden Reibbremsbeläge **14** angebracht ist. Durch rotierenden Antrieb der Mutter **30** läßt sich somit der eine, in der Zeichnung rechts dargestellte, Reibbremsbelag **14** gegen eine Seite der Brems Scheibe **16** drücken. Aufgrund einer Reaktionskraft wird der andere Reibbremsbelag **14** über den als Schwimmsattel ausgebildeten Bremsattel **12** in an sich bekannter Weise gegen die andere Seite der Brems Scheibe **16** gedrückt, so daß eine Bremskraft bzw. ein Bremsmoment auf die Brems Scheibe **16** ausgeübt wird. Zum Rückstellen, also zum Lösen der Radbremsvorrichtung **10**, wird die Mutter **30** in entgegengesetzter Richtung rotierend angetrieben, wobei die Reibbremsbeläge **14** von der Brems Scheibe **16** abgehoben werden.

Zur Verdrehsicherung der Spindel **26** weist der Bremsattel **12** eine Drehsicherungsrippe **38** auf, die in eine Nut **40** am Rand der Bremsbelagplatte **36** eingreift.

Die Mutter **30** ist mit einem Radialkugellager **42** drehbar im Getriebegehäuse **22** gelagert und stützt sich über ein Axialrollenlager **44** gegen einen Gehäusedeckel **46** ab, der mit nicht dargestellten Schrauben mit dem Getriebegehäuse **22** verschraubt ist.

Auf die Mutter **30** ist ein Tellerrad **48** drehfest aufgepreßt, mit dem ein Kegelrad **50** kämmt, welches drehfest auf einer Motorwelle **52** des Elektromotors **24** angebracht ist. Das Kegelrad **50** und das Tellerrad **48** bilden das Kegelradgetriebe **20**.

Sowohl ein Gehäuse **54** des Elektromotors **24** als auch das Getriebegehäuse **22** sind wasserdicht ausgebildet, d. h. sie schützen den Elektromotor **24** und die das Schraubgetriebe **18** und das Kegelradgetriebe **20** umfassende Betätigungseinrichtung der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung **10** vor dem Eindringen von Wasser und zwar sowohl von Spritzwasser als auch bei vollständigen Untertauchen der Radbremsvorrichtung **10**. Auch Eindringen von Schmutz in den Elektromotor **24** oder die Betätigungseinrichtung **18**, **20** verhindern die wasserdichten Gehäuse **22**, **54**. Der Gehäusedeckel **46** des Getriebegehäuses **22** ist mit einem Dichtring **56** (O-Ring) abgedichtet in das Getriebegehäuse **22** eingesetzt. Auf einer der Brems Scheibe **16** zugewandten Seite ist zur Abdichtung des Getriebegehäuses **22** eine Faltenbalg-Dichtmanschette **58** vorgesehen, die die Gewindespindel **26** umschließt und die mit Ihrem einen Ende abdichtend an der

Spindel **58** und mit ihrem anderen Ende abdichtend im Getriebegehäuse **22** angebracht ist. Durch die Dichtmanschette **58** ist die Durchführung der Spindel **26** durch das Getriebegehäuse **22** hermetisch dicht. Anstelle der Dichtmanschette **58** könnte beispielsweise auch ein nichtdargestellter Dichtring (O-Ring) zur Abdichtung zwischen Gewindespindel **26** und Getriebegehäuse **22** vorgesehen werden.

Das Gehäuse **54** des Elektromotors **24** ist topfförmig, es ist auf einer dem Getriebegehäuse **22** abgewandten Stirnseite und am Umfang einstückig durchgehend und auf diese Weise hermetisch dicht ausgebildet. Mit einer anderen Stirnseite ist der Elektromotor **24** am Getriebegehäuse **22** angeflanscht. Auf dieser Seite ist ein Gehäusedeckel **60** abdichtend in das Gehäuse **54** des Elektromotors **24** eingepreßt. Eine Durchführung der Motorwelle **52** durch den Gehäusedeckel **60** erfolgt mit einem an sich bekannten, flüssigkeitsdichten Wellenlager **62**, das Dichtscheiben **63** aufweist und dadurch flüssigkeitsdicht ist. Zur Abdichtung zwischen dem Gehäusedeckel **60** des Elektromotors **24** und dem Getriebegehäuse **22** ist ein Dichtring (O-Ring) **64** in eine Nut im Getriebegehäuse **22** eingelegt.

Als Stromzuführung weist der Elektromotor **24** ein mehradriges Kabel **66** auf, das mit einer Tülle **68** wasserdicht am Umfang durch das Gehäuse **54** des Elektromotors **24** durchgeführt ist. Das Kabel **66** kann beispielsweise auch zur Übertragung eines die momentane Stellung der Radbremsvorrichtung **10** angegebenden Signals dienen. In das Kabel **66** ist eine Entlüftungsleitung **70** für das Gehäuse **54** des Elektromotors **24** integriert: Fig. 3 bis 5 zeigen Querschnitte derartiger, mehradriger Kabel **66** mit integrierter Entlüftungsleitung **70**. Sie weisen im Ausführungsbeispiel jeweils vier Adern **72** auf, die miteinander verdreht und gemeinsam in einer schlauchförmigen Kabelhülle **74** aufgenommen sind. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Kabel **66** bildet die Kabelhülle **74** zugleich die Entlüftungsleitung **70** des Elektromotors **24**, die Entlüftung erfolgt durch Zwischenräume zwischen den Adern **72** des Kabels **66** innerhalb der Kabelhülle **74**.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Kabel **66** sind die Adern **72** um eine schlauchförmige Entlüftungsleitung **70** herum angeordnet, die konzentrisch wie die Seele des Koaxialkabels innerhalb der Kabelhülle **74** verläuft.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Kabels **66** ist die Entlüftungsleitung **70** als im Querschnitt näherungsweise kreuzförmiger Schlauch ausgebildet, wobei die Adern **72** des Kabels **66** in "Armen" der im Querschnitt kreuzförmigen Entlüftungsleitung **70** einliegen. Entlüftungsleitung **70** und Adern **72** sind wie auch bei dem in Fig. 4 dargestellten Kabel **66** von der gemeinsamen Kabelhülle **74** umgeben. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Kabel **66** sind die Adern **72** dichter beieinander als bei dem in Fig. 4 dargestellten Kabel **66**, wobei eine Querschnittsfläche der Entlüftungsleitung **70** bei beiden Kabeln in etwa gleich groß ist.

Wie in Fig. 6 zu sehen, ist das Kabel **66** mit der integrierten Entlüftungsleitung **70** von der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung **10**, die im Innern einer Felge **76** eines Fahrzeugrades **78** angebracht ist, ein Stück weit entlang eines Federbeins **80** nach oben und anschließend durch eine Spritzschutzwand **82** in einen wasser- und schmutzgeschützten Raum, beispielsweise einen Motorraum oder einen Fahrgastraum eines Kraftfahrzeugs geführt. Durch die Entlüftungsleitung **70** ist sichergestellt, daß im Innern des Elektromotors **24** stets Umgebungsdruck herrscht. Zugleich wird das Eindringen von Wasser oder Schmutz zuverlässig verhindert. In Fig. 6 sind der Bremsattel **12** mit den Reibbremsbelägen **14**, die Brems Scheibe **16**, das mit dem Bremsattel **12** einstückige Getriebegehäuse **22** sowie der am Getriebegehäuse **22** angeflanschte Elektromotor **24** der erfin-

dungsgemäßen Radbremsvorrichtung 10 zu sehen.

Ein Innenraum des wasserdichten Getriebegehäuses 22 kommuniziert durch eine Druckausgleichsbohrung 84, die im Getriebegehäuse 22 angebracht ist und die sich durch den Gehäusedeckel 60 des Gehäuses 54 des Elektromotors 24 5 fortsetzt, mit dem Innenraum des Elektromotors 24. Auf diese Weise ist auch die Betätigungseinrichtung 18, 20 von eindringendem Wasser und Schmutz geschützt und durch den Elektromotor 24 und die Entlüftungsleitung 70 entlüftet. Eine andere wasser- und schmutzgeschützte Entlüftung 10 des Getriebegehäuses 22 sieht die in Fig. 2 dargestellte Radbremsvorrichtung 10 vor: Hier ist ein Entlüftungsschlauch 86 mittels einer wasserdichten Durchführung 88 am Getriebegehäuse 22 angebracht, der parallel zum Kabel 66 mit der Entlüftungsleitung 70 für den Elektromotor 24 zu einem 15 wasser- und schmutzgeschützten Raum geführt ist. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung fehlt die Druckausgleichsbohrung 84 vom Getriebegehäuse 22 in das Gehäuse 54 des Elektromotors 24. Im Übrigen ist die in Fig. 2 dargestellte Radbremsvorrichtung 10 übereinstimmend mit der in Fig. 1 dargestellten Radbremsvorrichtung 10 ausgebildet und funktioniert in gleicher Weise. Für gleiche Bauteile sind gleiche Bezugszahlen verwendet. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen. 25

Patentansprüche

1. Elektromechanische Radbremsvorrichtung für ein Fahrzeug, mit einem Elektromotor, mit einer Betätigungseinrichtung, die von dem Elektromotor angetrieben wird, und mit einem Reibbremsbelag, der von der Betätigungseinrichtung an einen drehfest mit einem Fahrzeuggrad verbundenen Bremskörper andrückbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor (24) 35 ein wasserdichtes Gehäuse (54, 60) aufweist, und daß die Radbremsvorrichtung (10) eine Entlüftungsleitung (70) aufweist, die wasserdicht an das Gehäuse (54, 60) des Elektromotors (24) angeschlossen ist und zu einer spritzwasser-, wasser-, staub- und/oder schmutzgeschützten Stelle des Fahrzeugs führt. 40
2. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (18, 20) ein wasserdichtes Gehäuse (22) aufweist, dessen Innenraum mit einem Innenraum 45 des Gehäuses (54, 60) des Elektromotors (24) kommuniziert.
3. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (18, 20) ein wasserdichtes Gehäuse 50 (22) aufweist, an das eine Entlüftungsleitung (86) wasserdicht angeschlossen ist, die zu einer spritzwasser-, wasser-, staub- und/oder schmutzgeschützten Stelle des Fahrzeugs führt.
4. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach 55 Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsleitung (70) in ein insbesondere mehradriges Signalkabel und/oder Stromkabel (66) integriert ist.
5. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, 60 daß die Betätigungseinrichtung ein Rotations/Translations-Umsetzungsgetriebe (18) aufweist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

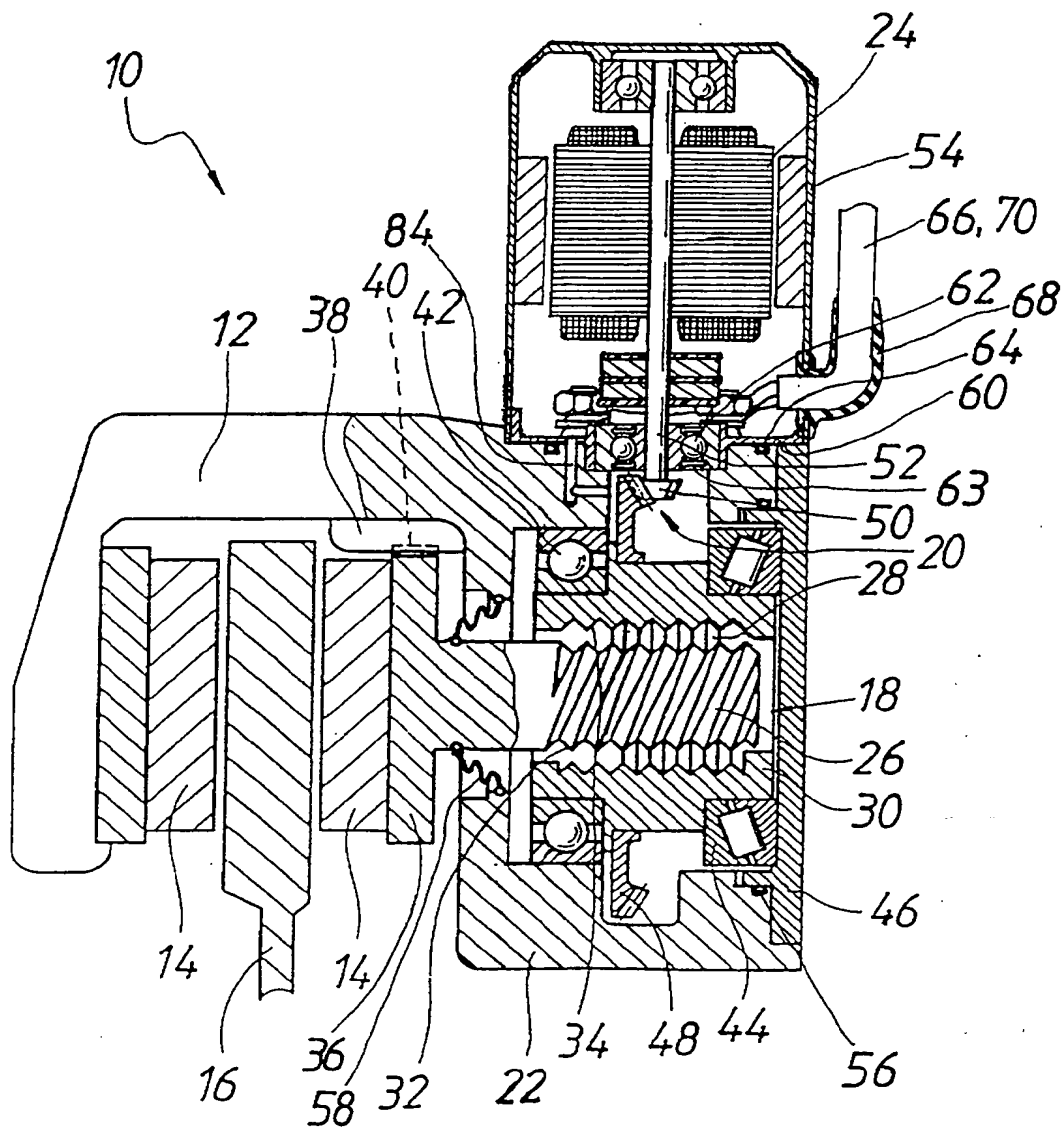


Fig. 2

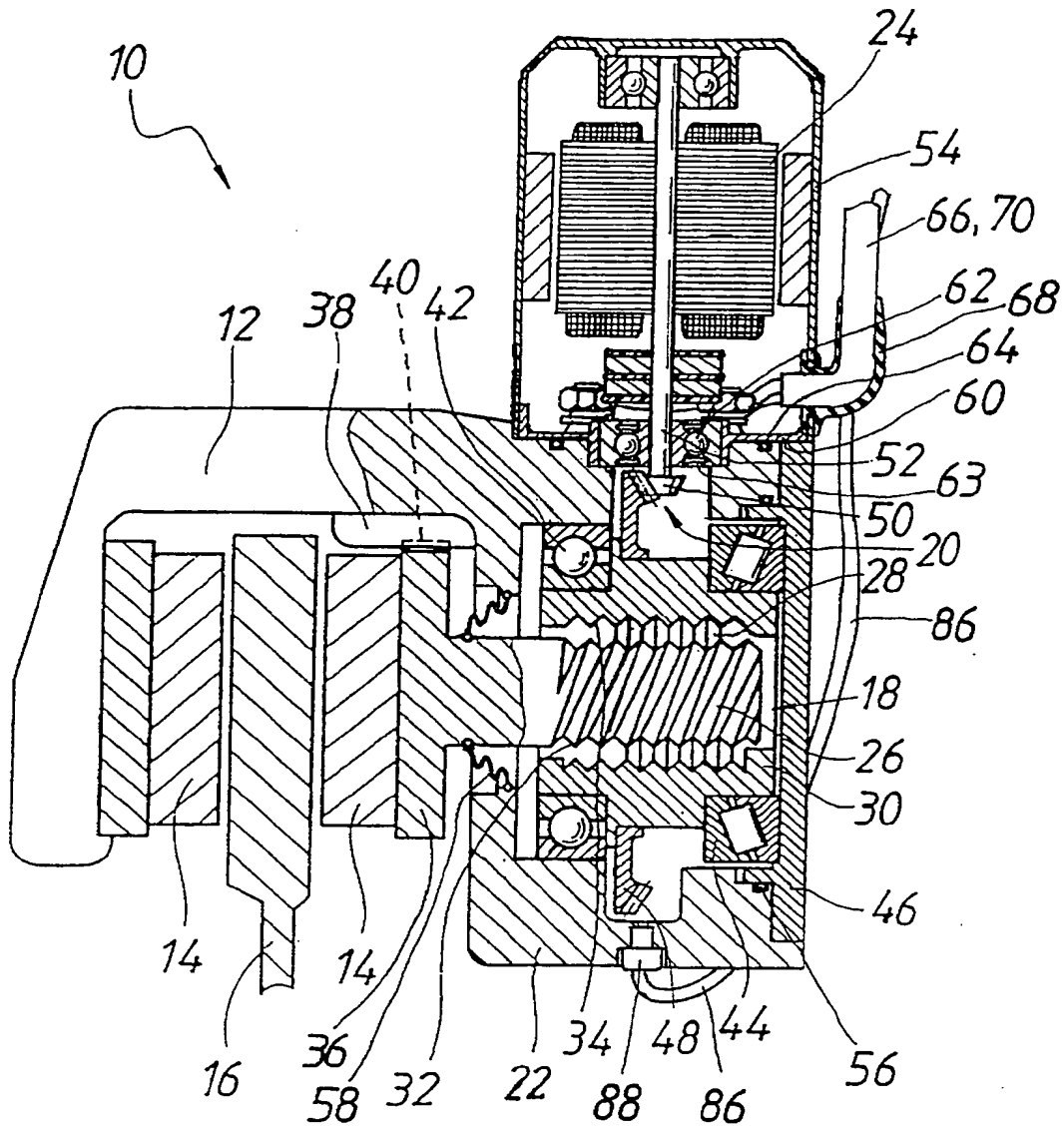


Fig. 3

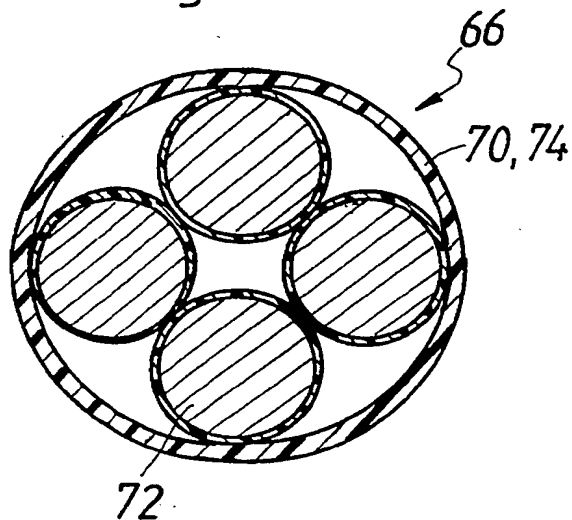


Fig. 4

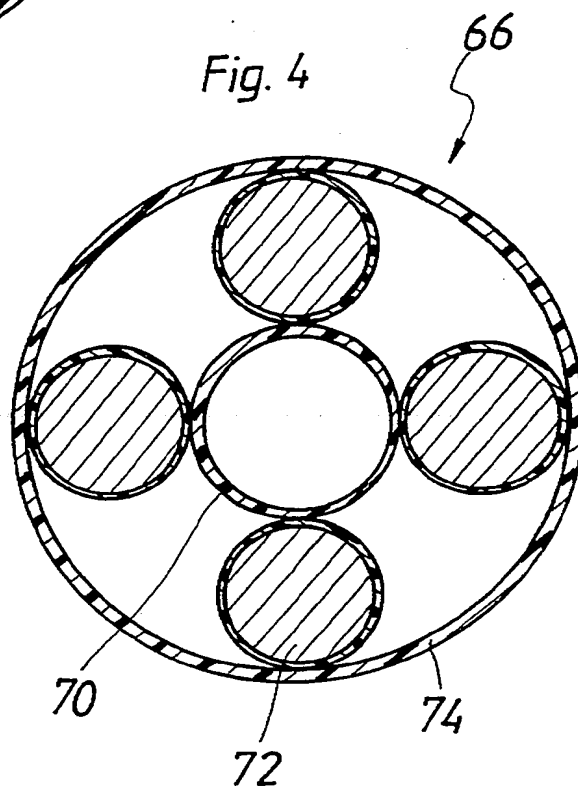


Fig. 5

